

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 621.3

Головчик  
Вячеслав Игоревич

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО  
УПРАВЛЕНИЯ: ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК

1-59 81 01 – Управление безопасностью производственных процессов

**АВТОРЕФЕРАТ**

Диссертация на соискание степени магистра техники и технологии

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических  
наук, доцент

Научный руководитель  
Е.В. Новиков, кандидат  
технических наук, доцент

Минск 2019

В магистерской диссертации проведен обзор различных систем охранных сигнализаций, установлены требования к охранной системе с точки зрения повышения надежности и функциональных характеристик. Представлены преимущества и недостатки существующих охранных систем. Рассмотрены основные принципы работы большинства охранных модулей, затронута проблематика конструирования индивидуальных охранных систем. Разработана электрическая схема и алгоритм работы программы основного процессора. Внедрено устройство дистанционного управления. На основании рассчитанной максимальной потребляемой мощности устройства, сконструирован автономный узел питания с учетом несанкционированного доступа. Затронута тема анализа рисков при проектировании, монтаже и эксплуатации системы. Основная цель диссертации – разработать универсальное охрannое устройство с возможностью дистанционного управления охранной системой, а так же информирование пользователя о состоянии охраняемого объекта. Разработка устройства будет вестись исходя из надежности компонентов составляющих структуру современной охранной системы.

Как правило, большинство охранных систем снабжают центральным узлом управления. Такой узел необходим для слежения за объектами охраны в режиме реального времени. Такие охранные системы помимо всевозможных датчиков, дополнительно комплектуются большим количеством камер видеонаблюдения. Материал, записанный с этих камер, сохраняется на некоторое время. Это все необходимо для того, что бы в случае взлома или кражи можно было отследить злоумышленника.

Разрабатываемая система представляет собой универсальное охрannое устройство с *GSM* оповещением. Система должна отслеживать состояния датчиков, информировать владельца о различных событиях (срабатывание датчиков, режим работы системы и так далее). Включение либо отключение режима охраны можно осуществлять как в ручном режиме, так и с помощью *SMS* сообщений. Объект может находиться под охраной некоторое время без внешнего питания, так как блок питания снабжен системой, обеспечивающей автономное функционирование в течении двух суток.

Дипломный проект выполнен самостоятельно, проверен в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в «Списке литературы».

Современные системы охраны способны полностью обезопасить имущество клиента от любых посягательств. Оптимальная защита, при

отсутствии ложных срабатываний и невысокой стоимости, может быть достигнута только при применении качественных компонентов сигнализации. Центральный блок управления сигнализацией может опрашивать датчики и извещатели, как по проводной линии связи, так и дистанционно. Проводная система более надежна, но к недостаткам можно отнести сложность монтажа (необходимо вести большое количество кабелей). К недостаткам беспроводных систем относится необходимость замены элементов питания в датчиках, приборах и сиренах, а так же чувствительность системы к радиопомехам.

Существуют сигнализации с дистанционным оповещением пользователя. К таким сигнализациям можно отнести системы в которых оповещение пользователя происходит по радиоканалу, либо при помощи технологии *GPRS*. Всё, что необходимо для работы системы с оповещением по *GSM*-связи – наличие электрической энергии и достаточно устойчивой сотовой связи. Необходимо периодически проверять состояние датчиков сигнализации, сигнализации оборудованные *GSM* модулем необходимо проверять на подлинность выполняемых команд и достоверность передаваемых сообщений абоненту. К недостаткам следует отнести необходимость регулярной проверки элементов питания, а также обязательное наличие *SIM*-карты сотового оператора.

Что касается извещателей, применяемых в системах охранных сигнализаций, то их различают по типу обнаруживаемых тревожных событий. Одна из основных характеристик извещателей – зона обнаружения. Это зона, в которой извещатель выдает сигнал о тревоге (о проникновении) при перемещении стандартной цели (человека) на постоянном расстоянии от извещателя. Существуют разные конструкции извещателей. Каждый тип, необходимо подбирать с учетом среды, в которой он будет эксплуатироваться, а также необходимо четко знать характеристики извещателя. В противном охранная система может и не оповестить пользователя о несанкционированном проникновении, либо возникновении какого-либо нарушения.

Порой существующие охранные системы не всегда отвечают требованиям, которые к ним предъявляются. Каждая сигнализация имеет свои преимущества и недостатки.

К преимуществам рассмотренных *GSM*-сигнализаций можно отнести:

- наличие мощной сирены;

- возможность осуществления дозвона и рассылки тревожных *SMS*-сообщений на несколько номеров (номера дозвона и посылки *SMS*-сообщений могут быть разными);
- возможность использования дополнительных охранных и функциональных датчиков – поддержка беспроводных и проводных зон;
- возможность работы с пультом охранных служб;
- поддержка управления охранной системой с помощью мобильных устройств, используя приложения для *Android* и *iOS*;
- можно добавлять проводные и беспроводные датчики.

Несмотря на большой спектр преимуществ, сигнализации не лишены и отрицательных сторон:

- как и практически для всех *GSM*-сигнализаций, сигнализации отличается ложными срабатываниями. Чтобы минимизировать их количество нужно корректно и правильно настраивать, и выбирать число охранных датчиков;
- длительность автономной работы централи сигнализаций составляет не более 6 – 10 часов, чего может быть недостаточно, при длительном отсутствии электричества на объекте;
- конструкцией электронного блока предусмотрена только одна пара релейных контактов. Как правило управляемое реле применяется для управления только звуковой сиреной, а значит такое реле не может выдержать подключения внушительной внешней нагрузки. Это ограничивает возможности сигнализации по управлению внешними исполнительными механизмами и системами;
- невозможность управления парой релейных контактов независимо от состояния режима работы охранной сигнализации.

Схемотехнически, разработанная схема является относительно простой. К основным блокам можно отнести: блок питания, блок контроля и слежения за состоянием датчиков, блок управления силовой нагрузкой и модуль дистанционного управления.

Автономность работы устройства, обеспечивают *AGM* аккумуляторы. Блок питания представляет собой зарядное устройство, постоянно поддерживающее напряжение на аккумуляторах. Благодаря такой организации питания схемы, можно обеспечить автономную работу охранной системы около двух суток. К недостаткам можно отнести постоянный контроль за состоянием АКБ.

Выходной каскад, предназначенный для обслуживания датчиков, позволяет подключать к каждому порту микроконтроллера большое количество датчиков, объединенных в блоки по определенному признаку. К недостаткам такой организации подключения можно отнести тот факт, что невозможно отслеживать срабатывание определенного датчика. Слежение происходит не с каждым датчиком в отдельности, а за цепью его подключения (к одной цепи может подключаться несколько датчиков). Именно поэтому рекомендуется объединять датчики по неким признакам (установлены в одном помещении, установлены на одном этаже и т. д.).

Управление внешними исполнительными устройствами осуществляет управляемое электромагнитное реле. К реле можно подключать любую, технически допустимую нагрузку (сирена оповещения, электромагнитные замки, дополнительные блоки реле и т. д.). Причем управление реле можно осуществлять дистанционно, по *GSM*-связи, независимо от состояния охранной сигнализации.

Дистанционное управление осуществляет *GSM*-модуль. Его основная функция – осуществление беспроводной связи охранной сигнализации и пользователя. Такой модуль должен быть установлен в месте с устойчивой *GSM*-связью.

Любая система сигнализации строится по принципу: от простого к сложному. Сложные алгоритмы работы программ, контролирующих функционирование системы, могут быть сложены из простых алгоритмов. Все тонкости функционирования специфических систем, необходимо согласовывать с заказчиком. Что касается универсальных систем, то требования к ним предъявляются не такие высокие. Общий алгоритм работы всех охранных сигнализация можно описать следующим образом:

- опрос датчиков сигнализации;
- в случае обнаружения несанкционированного доступа, предварительное оповещение пользователя;
- запуск дополнительных систем предупреждения и оповещения.

Алгоритм работы охранных систем должен обеспечивать постоянный опрос датчиков сигнализации в режиме охраны объекта. Оповещение о несанкционированном доступе должно происходить незамедлительно. Необходимо предусмотреть алгоритмы работы при ложном срабатывании. Как правило эти алгоритмы включают в системы, с центральным пультом управления, где за состоянием охранной системы постоянно следит человек.

Алгоритмы работы специфических охранных систем – сложны. Эти системы, как правило многоступенчатые. То есть по сигналу одного из датчиков не включается сразу вся система оповещения. Как правило, сигнал о срабатывании датчика поступает на центральный пульт управления, а там уже принимается решение о запуске системы оповещения.

Анализ рисков:

- “утечка” проектной информации по разработке, установке и эксплуатации охранной системы;
- в зависимости от объекта охраны могут быть как промышленные так и экономические риски.

Алгоритм работы охранных систем должен обеспечивать постоянный опрос датчиков сигнализации в режиме охраны объекта. Оповещение о несанкционированном доступе должно происходить незамедлительно. Необходимо предусмотреть алгоритмы работы при ложном срабатывании. Как правило эти алгоритмы включают в системы, с центральным пультом управления, где за состоянием охранной системы постоянно следит человек.

Современные системы безопасности могут объединять в себе множество электронных систем. Состав охранного комплекса может быть дополнен или изменен в зависимости от задач, которые определены на этапе проектирования. Соединение различных систем в комплексы позволяет эффективно и экономно решить вопрос безопасности.

В ходе проектирования было разработано универсальное охранное устройство, параметры которого полностью удовлетворяют современным требованиям надежности и безопасности. В основном повышение надежности и функциональных характеристик было выполнено за счет применения современной элементной базы, а так же анализа опыта применения похожих систем. Из основных эксплуатационных характеристик можно выделить следующие преимущества:

- четыре отдельно контролируемых разъема для подключения датчиков;
- возможность автономной работы системы около двух суток;
- возможность как ручного режима постановки/снятия режима охраны, так и при помощи *SMS*-сообщения;
- дистанционное уведомление пользователя о состоянии системы охраны;
- возможность дистанционного управления различными электронными устройствами, благодаря электромагнитному реле;

- аккумуляторная батарея работает в буферном режиме, а её подзарядка осуществляется через зарядное устройство от сети переменного тока 220В;
- диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+50$  °С.

Что касается диапазона рабочих температур, то он обусловлен условиями работы аккумуляторной батареи. В общем случае можно утверждать, что срок службы аккумуляторной батареи понижается при увеличении температуры окружающей среды выше 25 градусов.

Универсальность разработанного устройства, заключается в его всесторонней возможности применения. То есть блок охраны можно применять для различных квартир, домов, цехов и т.д. К разъемам для подключения датчиков можно подключать абсолютно любые датчики, работающие по принципу замкнут-разомкнут. Используемый контроллер управления, при желании, можно перепрограммировать. Подключение аналого-цифрового преобразователя к выходным портам микроконтроллера *PIC16F628A* позволит расширить возможности блока сигнализации, путем использования датчиков движения.

В качестве решения проблемы удаленного управления сигнализацией, было принято решение о выборе *GSM* модуля *4K2-SIM300*. После нескольких операций по настройке совместимости модуля с определенной *SIM*-картой, управление сигнализацией, оповещение пользователя и управление контактами электромагнитного реле осуществляется с помощью *SMS*-сообщения.

Некоторые материалы, связанные с проектированием и анализом надежности электронной системы представлены на 52-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.